

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89122831.4

(61) Int. Cl.⁵: H01J 9/24

(22) Anmeldetag: 11.12.89

(30) Priorität: 19.12.88 DE 3842772

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.90 Patentblatt 90/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
Hellabrunner Strasse 1
D-8000 München 90(DE)

(72) Erfinder: Heider, Jürgen, Dr.
Säbenerstrasse 116
D-8000 München 90(DE)
Erfinder: Lang, Dieter
Tölzer Strasse 1
D-8150 Holzkirchen(DE)
Erfinder: Kotschenreuther, Richard
Johanneskirchnerstrasse 149 b
D-8000 München 81(DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe.

(57) Zur Herstellung der zweiseitig gequetschten Metallhalogenidhochdruckentladungslampe (20) werden folgende Arbeitsgänge ausgeführt: Vorformen des Entladungsgefäßes (8) durch Einrollen mit N₂-Staudruckspülung, Einspannen in Quetschvorrichtung, Einführen des ersten Eo-Systems (8, 9, 10, 11), wobei die Stromzuführung (10) zickzackförmig geknickt und an der Innenwand des Quarzrohres (1) selbhalternd abgestützt ist, Herstellen der ersten Quetschung (14) mit Ar-Spülung, Hochvakuumglühen, Einspannen in Pumpkopf mit Quetschvorrichtung und Einbringen der Füllsubstanzen (18, 19) und Einführen des zweiten Eo-Systems (8, 9, 10, 11) durch Dosierklappe im Pumpkopf im Edelgas-Gegenstrom, mindestens dreimaliges Evakuieren und Argonspülen des erwärmten Entladungsgefäßes (6), Fluten des Entladungsgefäßes (8) mit Füllgas, Herstellen der zweiten Quetschung (17) bei gleichzeitigem Kühlen des Entladungsgefäßes (8), Entnehmen der Lampe (20) aus dem Pumpkopf und Entfernen des überstehenden Endes des Quarzrohres (1). Lampe (20) bleibt während des gesamten Pump- und Quetschvorganges im Pumpkopf, kein Pumprohr am Entladungsgefäß (6).

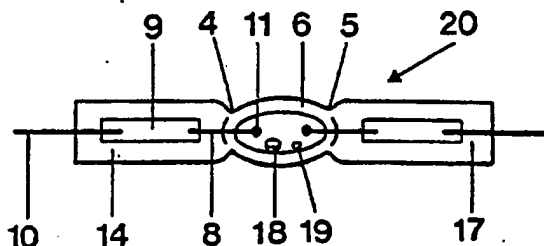


FIG. 4

EP 0 374 677 A2

Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe

Die Erfindung betrifft die Herstellung einer Lampe mit den im Hauptanspruch bezeichneten Merkmalen. Die Erfindung betrifft insbesondere die Herstellung von Metallhalogenidhochdruckentladungslampen mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von maximal 50 W, wie sie in letzter Zeit vermehrt zum Zweck der Allgemeinbeleuchtung oder zum Einsatz in Kraftfahrzeugscheinwerfern vorgeschlagen wurden. Solche Lampen wurden bisher hergestellt, indem ein beidseitig offenes Quarzrohr zuerst einseitig verschlossen und anschließend an der Stelle des künftigen Entladungsgefäßes durch Versammeln des Quarzglases dessen olivenförmige Gestalt ausgebildet wird. Danach werden in weiteren Arbeitsgängen das anfangs verschlossene Rohrende wieder geöffnet sowie ein Pumprohr mittig an das Entladungsgefäß angesetzt. Nachdem in die offenen Rohrenden jeweils ein Elektrodensystem eingeführt und eingeschmolzen wurde, werden die Füllsubstanzen und das Füllgas durch das Pumprohr in das Entladungsgefäß eingebracht und letztlich das Pumprohr abgeschmolzen. Dieses aufwendige, arbeitsintensive Herstellungsverfahren hat den gravierenden Nachteil, daß an dem ohnehin sehr kleinen Entladungsgefäß - seine Länge beträgt nur ca. 7,5 mm, sein Durchmesser nur ca. 5,5 mm - durch das Ansetzen und Abschmelzen des Pumprohres Inhomogenitäten in der Materialverteilung entstehen, die zum einen die Cold-Spot-Temperatur und damit die Lichtfarbe der Lampe nachteilig beeinflussen und zum anderen die von der Lampe emittierte Strahlung in einem nicht reproduzierbaren Maß streuen, was sich bei dem vorgesehenen Einsatz dieser Lampen in optischen Systemen besonders nachteilig bemerkbar macht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Herstellungsverfahren für die in Frage kommenden Lampen zu schaffen, bei dem keine inhomogene Materialverteilung am Entladungsgefäß auftritt, um die zuvor beschriebenen Nachteile auszuschalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch aufgeführte Folge von Arbeitsschritten gelöst. Den Unteransprüchen sind weitere Details für die Herstellung der Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen entnehmbar. Während des gesamten Pump-, Füll- und Quetschvorganges bleibt das Rohr im Pumpkopf eingespant. Das komplizierte Einsetzen und wieder Entnehmen entfällt. Mit der beschriebenen Herstellungsweise wird eine erhebliche Verkürzung der Verfahrenszeit erreicht. Aufgrund des am Entladungsgefäß nicht mehr vorhandenen Pumprohres treten auch dort keine unterschiedlichen Wanddicken oder Inhomogenitäten anderer Art auf, wodurch

die Strahlungsemission der Lampe sehr viel gleichmäßiger erfolgt als bei den bekannten Lampen mit Pumprohr. Die Lampe ist deshalb für den Einsatz in optischen Systemen besonders geeignet, wie z.B. in Kraftfahrzeugscheinwerfern, bei denen es auf eine äußerst präzise Justierung und Anordnung der Hell-/Dunkelgrenze ankommt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von 4 Figuren näher erläutert. Es zeigen die

Figuren 1a bis 1c die Herstellung eines vorgeformten Entladungsgefäßes

Figuren 2a bis 2c die Herstellung der ersten Quetschung des Entladungsgefäßes in der Quetschvorrichtung

Figuren 3a und 3b die Herstellung der zweiten Quetschung des Entladungsgefäßes in der Pump- und Quetschvorrichtung

Figur 4 eine fertige Metallhalogenidhochdruckentladungslampe

Figur 1a zeigt das auf eine Länge von ca. 150 mm geschnittene Rohr 1 aus Quarzglas. Der Außendurchmesser des Rohres beträgt ca. 4,5 mm, der Innendurchmesser d ca. 2 mm.

Mit Hilfe der Flammen 2 wird zunächst das in Rotation versetzte Rohr 1 etwa mittig erwärmt und nach Erreichen der Verformungstemperatur werden mittels der Formrolle 3 gleichzeitig beide Einschnürungen 4, 5 in einem definierten Abstand zueinander angebracht (Fig. 1b). Während des Erwärmens und des Verformens wird von einer Seite ein Stickstoffstrom N_2 mit einer Menge von ca. 10 l/h durch das Rohr 1 geführt. Durch das Anbringen der Einschnürungen 4, 5 wird das zukünftige Entladungsgefäß 6 (Fig. 1c) in seiner Länge von ca. 7,5 mm genau abgegrenzt. Die Einschnürung 4 weist einen geringeren lichten Durchmesser auf als die Einschnürung 5. Hierdurch entsteht zwischen den beiden Einschnürungen im erwärmten Bereich des zukünftigen Entladungsgefäßes 6 ein Gasstau p des Stickstoffstromes N_2 , so daß dieser Bereich etwas aufgeblasen wird und seine olivenförmige Gestalt mit einem Außendurchmesser von ca. 5,5 mm annimmt.

Im nächsten Arbeitsgang, dargestellt in Figur 2a, ist das vorgeformte Rohr 1 in eine Haltevorrichtung 7 eingesetzt. In dieser Arbeitsstellung wird jetzt von unten her durch das offene Rohrende ein vorgefertigtes Elektrodensystem (Fig. 2b) eingeführt, das aus einer Elektrode 8 aus Wolfram, einer Dichtungsfolie 9 aus Molybdän sowie aus einer Stromzuführung 10 aus Molybdän besteht. Die Elektrode 8 ist an ihrem im Entladungsgefäß 6 angeordneten Ende mit einer Kugel 11 versehen. Die Stromzuführung 10 ist in der y-z-Ebene zickzackförmig gebogen, wobei der Winkel α , um den

die gebogene Stromzuführung 10 von der x-z-Ebene abweicht, kleiner als 45° , vorzugsweise ca. 20° - 30° ist. Die Höhe h, das ist jener Betrag, um den der Knick- oder Umkehrpunkt 12 der gebogenen Stromzuführung 10 von der x-z-Ebene abweicht, ist größer als der halbe Innendurchmesser d des Rohres 1. In der Praxis hat sich ein Verhältnis entsprechend $h \approx 0,55 d$ bewährt. Die Dichtungsfolie 9 ist in der x-z-Ebene ausgerichtet, also senkrecht zur y-z-Ebene der gebogenen Stromzuführung 10. Ein derart geformtes Elektrodensystem hält sich innerhalb des Rohres 1 von selbst, indem die Knick- oder Umkehrpunkte 12 der Stromzuführung 10 klemmend an der Rohrwand anliegen. Einmal an seiner vorbestimmten Position einjustiert, behält das Elektrodensystem diese bis zur endgültigen Fixierung bei. Zur sicheren Abstützung der Stromzuführung 10 an der Innenwand des Rohres 1 sind mindestens drei Knick- oder Umkehrpunkte 12 an jeder Stromzuführung 10 angebracht. Eine derart gestaltete Stromzuführung 10 zentriert sich in der Achse des Rohres 1 von selbst. Dadurch wird auch automatisch eine Zentrierung der Elektrode 8 im Entladungsgefäß 6 in der x-Koordinate der Dichtungsfolie 9 erreicht. Eine eventuell mögliche Dezentrierung senkrecht zur Ebene der Dichtungsfolie 9, also in der y-Koordinate, z.B. durch Verbiegen der Dichtungsfolie 9, wird beim Quetschvorgang ausgeglichen.

Im Bereich der Dichtungsfolie 9 wird das Rohr 1 auf eine für die Verformung geeignete Temperatur von oberhalb ca. 2200°C gebracht. Gleichzeitig wird ein Argonstrom Ar durch das vorgeformte Rohr 1 geleitet. Nachdem die Quetschtemperatur erreicht ist, werden die Quetschbacken 13 zusammengefahren und die erste Quetschung 14 hergestellt. Es wird zuerst die Quetschung abgedichtet, die der Einschnürung 4 mit dem geringeren Durchmesser benachbart ist. Das einseitig gequetschte Rohr 1 wird jetzt aus der Haltevorrichtung entnommen und bei ca. 1200°C während ca. 6 h einer Hochvakuumglühung unterzogen. Die entsprechende Fertigungsstufe der Lampe ist in Figur 2c dargestellt.

Als Nächstes wird das einseitig gequetschte Rohr 1 mit seinem noch offenen Ende in einen Pumpkopf 15 mit Dichtgummi 16 eingesetzt. Es verläßt nun diesen Pumpkopf bis zur abgeschlossenen Herstellung der zweiten Quetschung 17 nicht mehr. Die Quetschbacken 13 befinden sich bereits in Vorbereitung zur Ausführung der zweiten Quetschung 17. Mittels eines Spül-Pumpverfahrens wird das Entladungsgefäß 6 in dieser Arbeitsstellung gereinigt. Hierfür wird das Entladungsgefäß 6 sowie der Bereich der Dichtungsfolie 9 auf mindestens 400°C erwärmt und das erwärmte Entladungsgefäß 6 anschließend zuerst evakuiert und danach mit Argon geflutet. Dieser Spül-Pumpvorgang wird bei

erwärmtem Entladungsgefäß 6 viermal wiederholt. Im Anschluß daran werden in das wieder erkaltete Entladungsgefäß 6 zuerst die Füllsubstanzen (Fig. 3b), bestehend aus einer Metallhalogenid-Pille 18 und einer Quecksilber-Kugel 19, und weiterhin das zweite Elektrodensystem (Fig. 2b) eingebracht. Die Füllsubstanzen fallen durch die noch offene Einschnürung 5 mit dem größeren Durchmesser in das Entladungsgefäß 6. Das Elektrodensystem wird, wie schon zuvor bei der Vorbereitung auf die erste Quetschung 14, selbthalternd an seine ihm vorbestimmte Stelle in Position einjustiert, so daß die Elektrode 8 innerhalb des Entladungsgefäßes 6 angeordnet ist und der Abstand der Kugeln 11 beider Elektroden 8 genau seinen vorgesehenen Wert erhält. Diese Vorgänge erfolgen durch den Pumpkopf 15 hindurch, der dafür eine zu öffnende Dosierklappe (nicht dargestellt) besitzt, in einem Inertgas-Gegenstrom, damit keine neuen Verunreinigungen in das Entladungsgefäß 6 gelangen. Danach wird die Dosierklappe wieder verschlossen, das Entladungsgefäß 6 evakuiert und mit dem endgültigen Füllgas Argon geflutet, wobei der Kaltfülldruck ca. 500 mbar beträgt und somit kleiner als der das Entladungsgefäß 6 umgebende Atmosphärendruck ist.

Danach wird, die schon bei der ersten Quetschung 14 beschrieben, der Bereich um die Dichtungsfolie 9 des zweiten Elektrodensystems auf die Quetschtemperatur von ca. 2200°C aufgeheizt und die Lampe abgedichtet, indem das zweite Elektrodensystem eingequetscht wird. Während des Aufheizvorganges und der Herstellung der zweiten Quetschung 17 wird der Bereich des Entladungsgefäßes 6 mittels auf ca. -50°C gekühltem Stickstoff auf 100°C gekühlt, um ein Verdampfen des Metallhalogenids 18 und Quecksilbers 19 zu verhindern.

Abschließend wird die Lampe dem Pumpkopf 15 entnommen und es werden die über die Quetschungen 14, 17 hinausstehenden Rohrenden 1 entfernt. Eine fertige Metallhalogenidhochdruckentladungslampe 20 ist in Figur 4 dargestellt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer zweiseitigen Hochdruckentladungslampe (20), wobei die Lampe ein Entladungsgefäß (6) mit zwei an gegenüberliegenden Seiten des Entladungsgefäßes angeordneten Einschmelzungen oder Quetschungen (14, 17) aufweist, in die jeweils ein Elektrodensystem gasdicht eingeschmolzen ist, das aus einer im Entladungsgefäß (6) angeordneten Elektrode (8), einer von der Einschmelzung oder Quetschung (14, 17) eingebetteten Dichtungsfolie (9) und einer aus der Einschmelzung oder Quetschung (14, 17) in Lam-

penlängsachse austretenden Stromzuführung (10) besteht, gekennzeichnet durch den Ablauf folgender Arbeitsgänge :

a) Erwärmen und Einrollen eines durchgehend zylindrischen Rohres (1) aus Quarz von vorbestimmter Länge und an vorbestimmter Stelle zur Abgrenzung des Entladungsgefäßes (6).

b) Einführen und Ausrichten eines ersten, vorgefertigten Elektrodensystems in ein Ende des Rohres (1).

c) Erwärmen des Rohres (1) im Bereich der Dichtungsfolie (9) des ersten Elektrodensystems und Herstellen der ersten Einschmelzung oder Quetschung (14).

d) Einbringen der Füllsubstanzen (18, 19) durch das offene Ende des Rohres (1).

e) Einführen und Ausrichten des zweiten, vorgefertigten Elektrodensystems (8, 9, 10) in das offene Ende des Rohres (1).

f) Einbringen des Füllgases durch das offene Ende des Rohres (1).

g) Erwärmen des Rohres (1) im Bereich der Dichtungsfolie (9) des zweiten Elektrodensystems und Herstellen der zweiten Einschmelzung oder Quetschung (17).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der zwei durch das Einrollen entstandenen Einschnürungen (4, 5) einen geringeren lichten Durchmesser aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß während der Arbeitsgänge a) und c) ein Inertgasstrom von der Seite, die der Einschnürung (4) mit dem geringeren lichten Durchmesser abgewandt ist, durch das Rohr (1) geführt wird, wobei innerhalb des Rohres (1) ein Stau des Inertgases entsteht, wodurch der erwärmte Bereich zwischen den Einschnürungen (4, 5) eine etwa olivenförmige Gestalt annimmt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Inertgas Argon oder Stickstoff ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß während des Arbeitsganges c) der Bereich des zukünftigen Entladungsgefäßes (6) auf $\leq 1000^\circ\text{C}$ gehalten wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Arbeitsgängen c) und d) das Entladungsgefäß (6) mittels eines Spül-Pumpverfahrens gereinigt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß während der Arbeitsgänge d) bis g) das offene Ende des zu quetschenden Rohres (1) in einem Pumpkopf (15) angeordnet ist und dieses denselben nicht verläßt.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß während des Arbeitsganges g) der Bereich des Entladungsgefäßes (6) auf $\leq 100^\circ\text{C}$ gehalten wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlung des Entladungsgefäßes (6) durch Anblasen mittels eines Kühlmediums erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmedium Luft, Stickstoff oder Argon ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Entladungsgefäß (6) sowie das Rohr (1) im Bereich der Dichtungsfolie (9) auf mindestens 400°C aufgeheizt sowie gleichzeitig zuerst evakuiert und anschließend mit einem Inertgas geflutet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Spül-Pumpvorgang mindestens dreimal vorgenommen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsgänge d) und e) in einem Inertgas-Gegenstrom durchgeführt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung der Arbeitsgänge d) und e) der Pumpkopf (15) mit einer zu öffnenden Dosierklappe versehen ist.

15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Arbeitsgang f) das Entladungsgefäß (6) evakuiert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung der Arbeitsgänge b) und e) die Stromzuführung (10) eine sich innerhalb des Rohres (1) selbsterhaltende Gestalt aufweist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführung (10) mit mindestens drei Auflagepunkten (12) an der Innenwand des Rohrstückes (1) abgestützt ist.

18. Verfahren nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Arbeitsgang g) das jeweilige, über die Einschmelzung oder Quetschung (14, 17) hinausstehende Rohrende (1), in dem auch der die Auflagepunkte (12) aufweisende Teil der Stromzuführung (10) angeordnet ist, ganz oder teilweise abgetrennt wird.

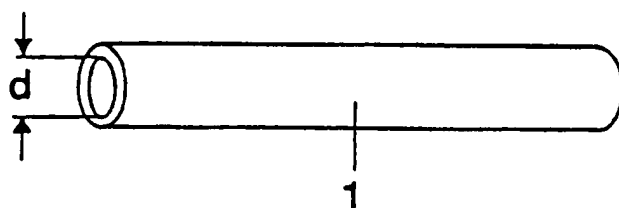


FIG. 1a

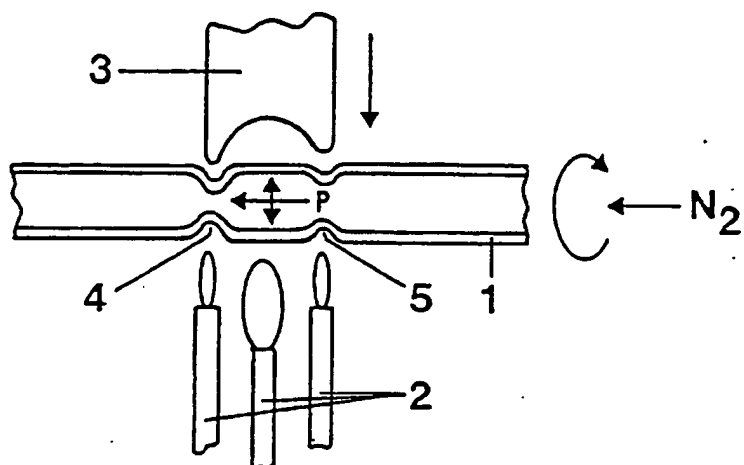


FIG. 1b

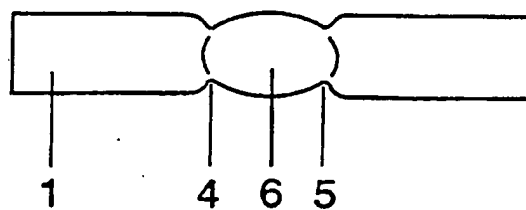
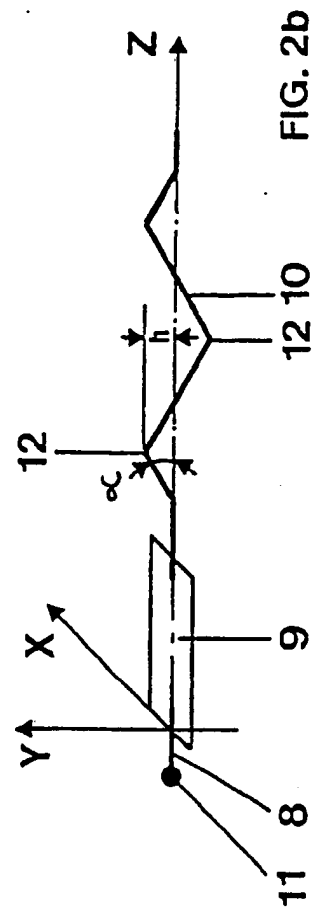
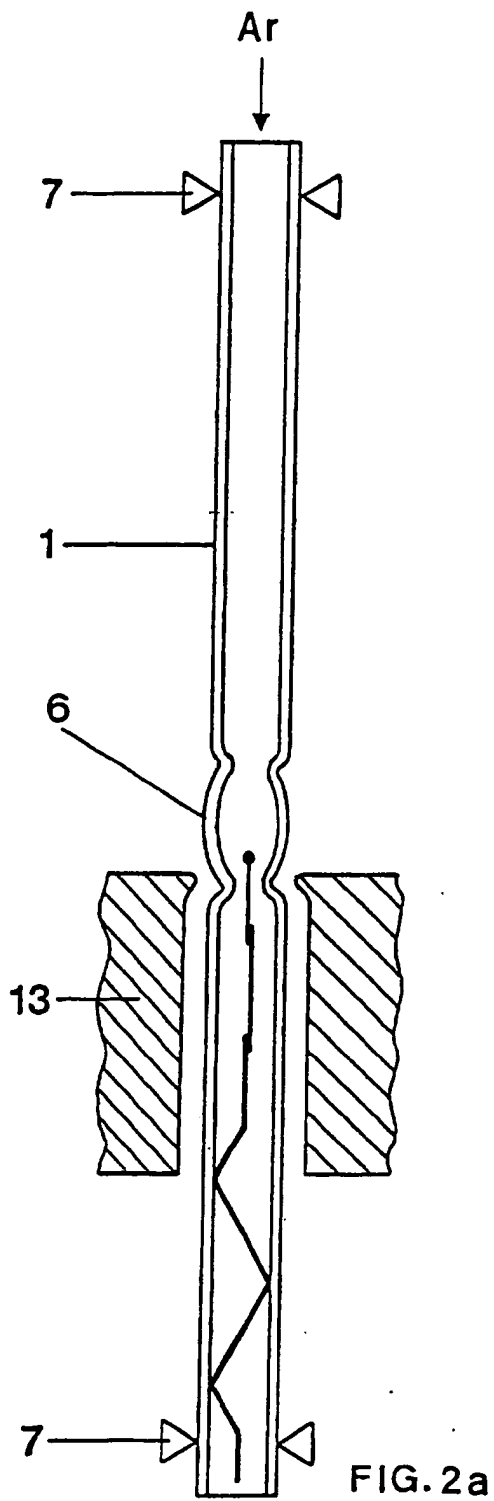


FIG. 1c



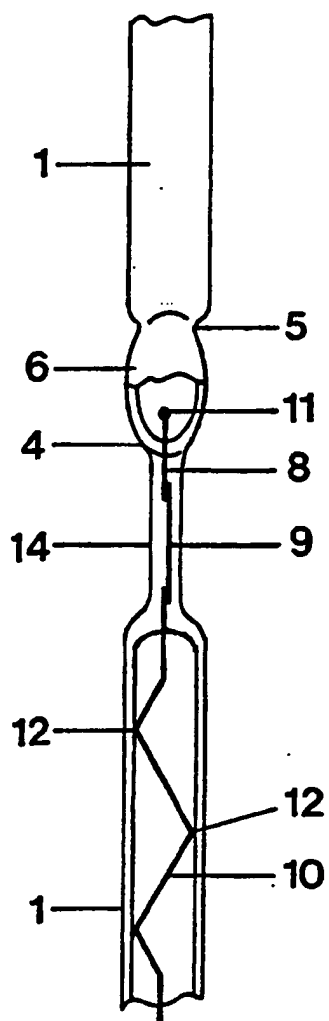


FIG. 2c

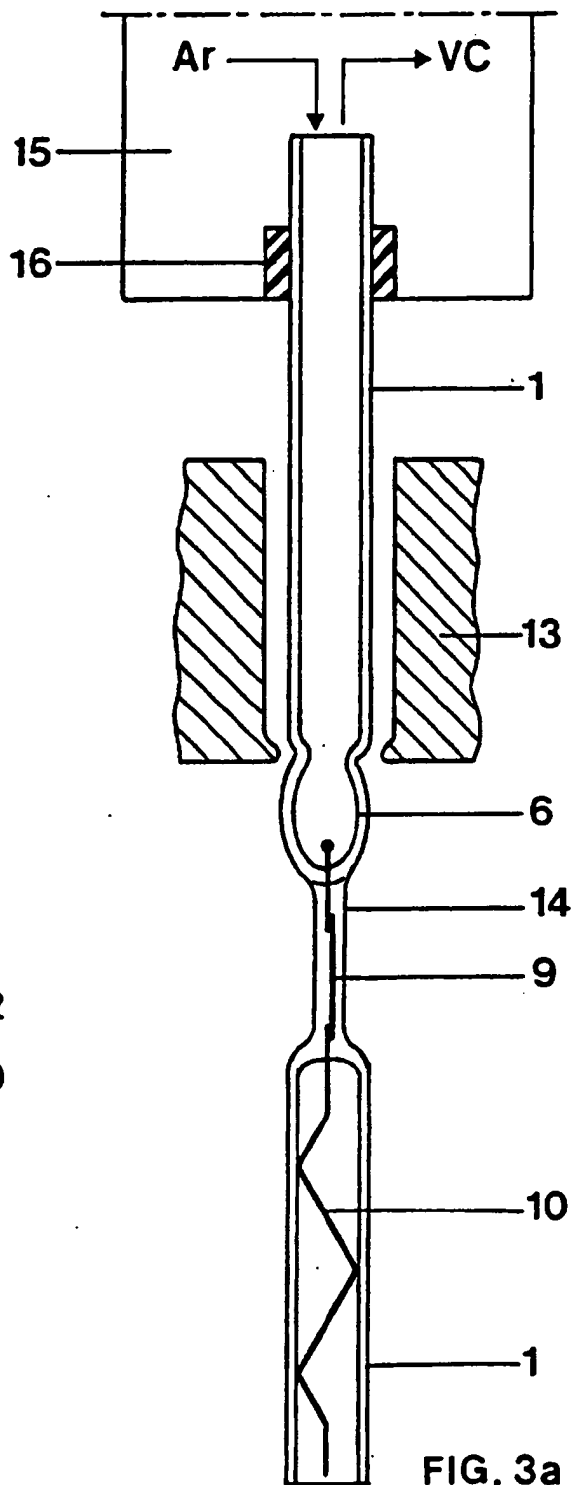


FIG. 3a

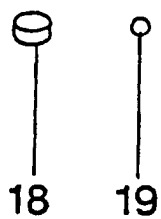


FIG. 3b

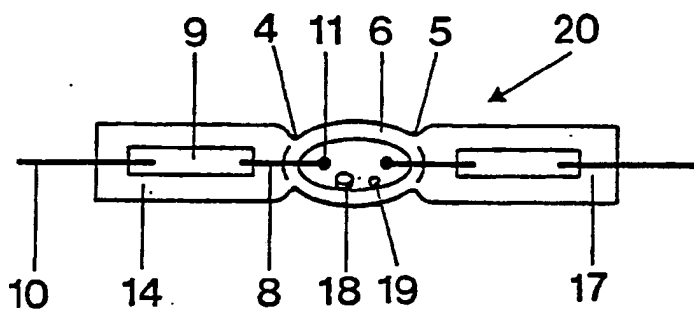


FIG. 4